

**Flight control indicator for an aircraft, intended to supply the engine pressure ratio**

**Patent number:** FR2817831  
**Publication date:** 2002-06-14  
**Inventor:** BLONDEL FRANCIS; THOMAS RUDIGER  
**Applicant:** EADS AIRBUS SA (FR)  
**Classification:**  
- international: B64D43/00  
- european: B64D43/00  
**Application number:** FR20000016234 20001213  
**Priority number(s):** FR20000016234 20001213

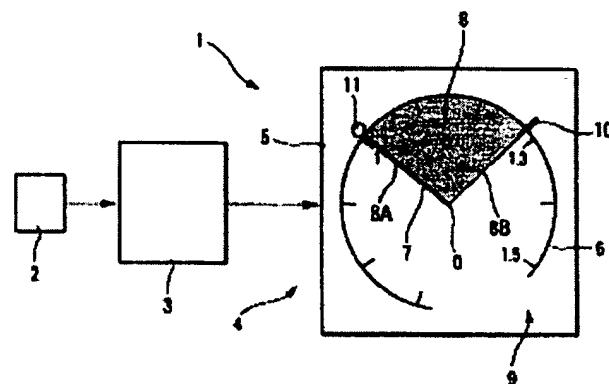
**Also published as:**  
EP1215117 (A1)  
US6480764 (B2)  
US2002072831 (A1)  
CA2363308 (A1)  
EP1215117 (B1)

[more >>](#)[Report a data error here](#)

Abstract not available for FR2817831

Abstract of corresponding document: **US2002072831**

Flight control indicator for an aircraft, intended to supply the engine pressure ratio. The indicator (1) comprises acquisition and processing means (2, 3) which determine the actual value of the engine pressure ratio and display means (4) provided with a dial (6) and with a needle (7) whose position on the dial (6) corresponds to said actual value. Moreover, the acquisition and processing means (2, 3) determine minimum and maximum values for the engine pressure ratio, and the display means (4) present on the dial (6) a circular sector (8) which is delimited by two radii (8A, 8B) whose positions correspond respectively to said minimum and maximum values.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) REPUBLIQUE FRANCAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 817 831

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 00 16234

(51) Int Cl<sup>7</sup> : B 64 D 43/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13.12.00.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : EADS AIRBUS SA. Société anonyme — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.06.02 Bulletin 02/24.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(72) Inventeur(s) : BLONDEL FRANCIS et THOMAS RUDIGER.

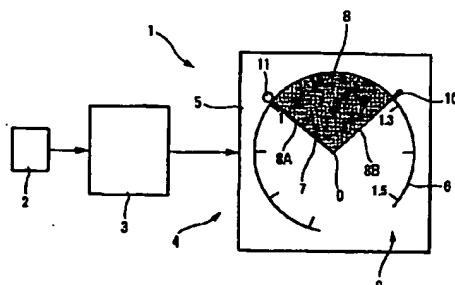
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET BONNETAT.

(54) INDICATEUR DE PILOTAGE POUR UN AERONEF, DESTINE A FOURNIR LE RAPPORT DE PRESSIONS MOTEUR.

(57) - Indicateur de pilotage pour un aéronef, destiné à fournir le rapport de pressions moteur.

- L'indicateur (1) comporte des moyens d'acquisition et de traitement (2, 3) qui déterminent la valeur effective du rapport de pressions moteur et des moyens d'affichage (4) pourvus d'un cadran (6) et d'une aiguille (7) dont la position sur le cadran (6) correspond à ladite valeur effective. De plus, les moyens d'acquisition et de traitement (2, 3) déterminent des valeurs minimale et maximale pour le rapport de pressions moteur, et les moyens d'affichage (4) présentent sur le cadran (6) un secteur circulaire (8) qui est délimité par deux rayons (8A, 8B) dont les positions correspondent respectivement auxdites valeurs minimale et maximale.



FR 2 817 831 - A1



La présente invention concerne un indicateur de pilotage pour un aéronef, destiné à fournir le rapport de pressions moteur d'un moteur du dit aéronef.

Dans le cadre de la présente invention, on entend par rapport de pressions moteur le rapport entre les pressions à l'entrée et à la sortie du moteur, qui est connu dans le langage aéronautique sous l'abréviation EPR ("Engine Pressure Ratio" en anglais).

On sait qu'un indicateur de pilotage de ce type comporte généralement :

- 10 - des moyens d'acquisition et de traitement d'informations qui déterminent en temps réel la valeur effective du rapport de pressions moteur ; et
- des moyens d'affichage qui présentent sur un écran de visualisation ledit rapport de pressions moteur, ledit écran de visualisation étant pourvu d'un cadran gradué en valeurs dudit rapport et d'une aiguille dont la position sur ledit cadran correspond à ladite valeur effective.

De plus, la valeur maximale dudit rapport de pressions moteur est généralement signalée par un symbole particulier prévu sur ledit cadran.

Avec un tel indicateur de pilotage, les pilotes ont souvent beaucoup de difficultés à évaluer le niveau effectif de la poussée délivrée par le moteur aux régimes intermédiaires, en particulier à l'approche d'une piste d'atterrissement.

Ces difficultés sont accrues par le fait que le rapport EPR présente de grandes variations de ses limites maximale et minimale, en fonction des conditions de vol et en particulier en fonction du nombre de Mach, de l'altitude et de la température extérieure.

Pour pallier ce déficit d'informations, les pilotes ont souvent recours aux informations fournies par un indicateur de paramètre N1 (vitesse de rotation du module basse pression) du moteur. Un tel indicateur N1 connu, qui est facilement lisible et compréhensible, donne aux pilotes 5 une information (vitesse de rotation) leur permettant de mieux évaluer le niveau de poussée délivrée par le moteur.

Toutefois, cette solution usuelle n'est pas satisfaisante, puisqu'elle nécessite la surveillance de deux indicateurs différents et le contrôle simultané de deux types d'informations.

10 La présente invention concerne un indicateur de pilotage destiné à fournir le rapport pressions moteur, permettant de remédier à ces inconvénients.

A cet effet, ledit indicateur du type comportant :

- des moyens d'acquisition et de traitement d'informations qui déterminent en temps réel la valeur effective du rapport de pressions moteur ;
- 15 et
- des moyens d'affichage qui présentent sur un écran de visualisation ledit rapport de pressions moteur, ledit écran de visualisation étant pourvu d'un cadran gradué en valeurs du rapport de pressions moteur et d'une aiguille dont la position sur ledit cadran correspond à ladite 20 valeur effective du rapport de pressions moteur,

est remarquable selon l'invention en ce que lesdits moyens d'acquisition et de traitement d'informations déterminent de plus en temps réel des valeurs minimale et maximale pour ledit rapport de pressions moteur, et en 25 ce que lesdits moyens d'affichage présentent de plus sur ledit cadran un secteur circulaire, d'amplitude et de position variables, qui est différencié du fond du cadran et qui est délimité par deux rayons, dont les positions sur ledit cadran gradué correspondent respectivement auxdites valeurs minimale et maximale du rapport de pressions moteur.

Ainsi, grâce à l'invention, on indique en permanence et en temps réel ledit secteur circulaire, c'est-à-dire le domaine de valeurs possibles pour le rapport de pressions moteur EPR entre lesdites valeurs minimale et maximale, ce qui rend plus clair pour les pilotes les variations dudit domaine de valeurs et surtout leur fournit un repère visuel et intuitif du niveau de poussée effectif délivré par le moteur.

De plus, grâce à l'invention, on différencie bien les présentations de la valeur effective du rapport EPR (visualisée par l'aiguille qui permet de donner une indication précise de cette valeur) et du domaine de valeurs possibles de ce rapport EPR (visualisé par le secteur circulaire qui donne une indication visuelle d'ensemble de ce domaine de valeurs). Ainsi, l'indicateur est facilement lisible et les différentes informations peuvent être bien distinguées les unes des autres.

Dans le cadre de la présente invention, on entend évidemment par secteur circulaire une partie de disque qui est limitée par deux rayons (qui illustrent respectivement lesdites valeurs minimale et maximale du rapport de pressions moteur EPR).

De façon avantageuse, lesdits moyens d'affichage sont formés de manière à présenter ledit secteur circulaire uniquement lorsque le moteur correspondant est en fonctionnement.

Ainsi, la disparition du secteur circulaire dudit cadran permet de signaler aux pilotes, de façon simple et efficace, une panne du moteur ou le passage en mode dégradé (lorsque les informations permettant de calculer le rapport EPR ne sont pas disponibles) ou le passage en mode "reverse" (inverseurs de poussée déployés).

En outre, avantageusement, ledit secteur circulaire présente une couleur (grise par exemple) qui est différente de celle du fond du cadran.

Par ailleurs, de façon avantageuse, lesdits moyens d'acquisition et de traitement d'informations comprennent un système de régulation à

pleine autorité du moteur du type FADEC, qui fournit lesdites valeurs minimale et maximale du rapport de pressions moteur.

En outre, avantageusement, lesdits moyens d'affichage présentent de plus sur ledit écran de visualisation un symbole, dont la position sur ledit cadran gradué correspond à ladite valeur maximale dudit rapport de pressions moteur.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est le schéma synoptique d'un indicateur de pilotage conforme à l'invention.

Les figures 2 à 6 illustrent l'écran de visualisation d'un indicateur de pilotage conforme à l'invention pour différentes phases de vol de l'aéronef.

L'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention et représenté schématiquement sur la figure 1 est destiné à fournir sur un aéronef, en particulier un avion de transport civil, le rapport de pressions moteur (rapport EPR) d'un moteur dudit aéronef.

A cet effet, ledit indicateur 1 comporte de façon connue :

- des moyens 2 d'acquisition d'informations et des moyens 3 de traitement d'informations qui déterminent en temps réel la valeur effective du rapport de pressions moteur EPR ; et
- des moyens d'affichage 4 qui présentent sur un écran de visualisation 5 ledit rapport de pressions moteur EPR. A cet effet, cet écran de visualisation 5 est pourvu d'un cadran 6 en forme de disque qui est gradué en valeurs du rapport de pressions moteur et d'une aiguille 7 qui tourne autour d'un point O, centre du cadran 6, et dont la position sur ledit cadran 6 indique ladite valeur effective du rapport de pressions moteur EPR.

Selon l'invention :

- lesdits moyens 2 et 3 déterminent de plus en temps réel des valeurs minimale et maximale pour ledit rapport EPR ; et
- lesdits moyens d'affichage 4 présentent de plus sur ledit cadran 6 un secteur circulaire 8, d'amplitude et de position variables, qui est différencié du fond 9 du cadran 6 et qui est délimité sur ledit cadran gradué 6 par deux rayons 8A et 8B dont les positions correspondent respectivement auxdites valeurs minimale et maximale du rapport EPR.

Ainsi, grâce à l'invention, on indique en permanence et en temps réel ledit secteur circulaire 8, c'est-à-dire le domaine de valeurs possibles pour le rapport de pressions moteur EPR (entre lesdites valeurs minimale et maximale), ce qui rend plus clair pour les pilotes les variations dudit domaine de valeurs et surtout leur fournit un repère visuel et intuitif du niveau de poussée effectif délivré par le moteur.

De plus, grâce à l'invention, on différencie les présentations de la valeur effective du rapport EPR (visualisée par l'aiguille 7 qui permet de donner une indication précise de cette valeur) et du domaine de valeurs possibles de ce rapport EPR (visualisé par le secteur circulaire 8 qui donne une indication visuelle d'ensemble dudit domaine de valeurs). Ainsi, l'indicateur 1 est facilement lisible et les différentes informations (rapport EPR et domaine de valeurs), bien que présentées sur le même cadran 6, sont aisément distinguables l'une de l'autre.

Selon l'invention, lesdits moyens d'affichage 4 sont formés de manière à présenter ledit secteur circulaire 8 uniquement lorsque le moteur correspondant est en fonctionnement.

Par conséquent, la disparition sur ledit cadran 6 d'un secteur circulaire 8 antérieurement présent permet de signaler aux pilotes de l'aéronef, de façon simple et efficace, la panne dudit moteur.

Pour différencier le secteur circulaire 8 du fond 9, ledit secteur circulaire 8 présente, par exemple, une couleur ou un noircissement qui est différent de celui du fond 9.

L'écran de visualisation 5 comporte, de plus, sur le cadran gradué 5 6 :

- un symbole particulier 10, par exemple de couleur ambre, dont la position sur ledit cadran 6 illustre la valeur maximale du rapport EPR. Ce symbole 10 est donc continuellement aligné avec le rayon de bord 8B du secteur circulaire 8 ; et
- 10 - un symbole 11, par exemple un rond bleu, qui indique la valeur du rapport EPR correspondant à la position de la manette.

On notera que lesdits moyens 3 déterminent les valeurs minimale et maximale du rapport EPR, de façon connue, en fonction des phases de vol de l'aéronef. Généralement, ils déterminent ces valeurs, notamment en 15 fonction du nombre de Mach, de l'altitude de l'aéronef et de la température extérieure.

Dans un mode de réalisation préféré, ces valeurs sont issues d'un système usuel de régulation à pleine autorité du moteur, c'est-à-dire d'un système de surveillance de type FADEC ("Full Authority Digital Engine 20 Control").

A titre d'illustration, on a représenté sur les figures 1 à 6 les informations fournies conformément à l'invention par l'écran de visualisation 5, pour différentes phases de vol de l'avion (non représenté) équipé dudit indicateur 1. Dans cette illustration, ces phases de vol correspondent respectivement aux positions de l'avion, pour lesquelles il se trouve :

- au ralenti au sol (figure 1) ;
- au décollage (figure 2) ;
- lors de la montée (figure 3) ;

- en vol de croisière (figure 4) ;
- au ralenti au début de la descente (figure 5) ; et
- à l'approche (figure 6).

On notera à titre d'illustration que, sur les figures 3, 4 et 5 par exemple, le secteur circulaire 8 présente à chaque fois des positions et des amplitudes différentes. Bien entendu, la position du secteur circulaire 8 est définie par la position des deux rayons 8A et 8B et son amplitude est définie par l'écart angulaire entre ces deux rayons 8A et 8B.

REVENDICATIONS

1. Indicateur de pilotage pour un aéronef, destiné à fournir le rapport de pressions moteur d'un moteur de l'aéronef, ledit indicateur de pilotage (1) comportant :

- 5    - des moyens d'acquisition et de traitement d'informations (2, 3) qui déterminent en temps réel la valeur effective du rapport de pressions moteur ; et
- des moyens d'affichage (4) qui présentent sur un écran de visualisation (5) ledit rapport de pressions moteur, ledit écran de visualisation (5) étant pourvu d'un cadran (6) gradué en valeurs du rapport de pressions moteur et d'une aiguille (7) dont la position sur ledit cadran (6) correspond à ladite valeur effective du rapport de pressions moteur,
- 10   caractérisé en ce que lesdits moyens d'acquisition et de traitement d'informations (2, 3) déterminent de plus en temps réel des valeurs minimale et maximale pour ledit rapport de pressions moteur, et en ce que lesdits moyens d'affichage (4) présentent de plus sur ledit cadran (6) un secteur circulaire (8), d'amplitude et de position variables, qui est différencié du fond (9) du cadran (6) et qui est délimité par deux rayons (8A, 8B) dont les positions sur ledit cadran gradué (6) correspondent respectivement auxdites valeurs minimale et maximale du rapport de pressions moteur.
- 15
- 20

2. Indicateur de pilotage selon la revendication 1,

caractérisé en ce que lesdits moyens d'affichage (4) sont formés de manière à présenter ledit secteur circulaire (8) uniquement lorsque ledit moteur est en fonctionnement.

25   3. Indicateur de pilotage selon l'une des revendications 1 et 2,  
caractérisé en ce que ledit secteur circulaire (8) présente une couleur qui est différente de celle du fond (9) du cadran (6).

4. Indicateur de pilotage selon l'une des revendications 1 à 3,  
caractérisé en ce que ledit secteur circulaire (8) est gris.

5. Indicateur selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que lesdits moyens d'acquisition et de traitement d'informations (2, 3) comprennent un système de régulation à pleine autorité du moteur, qui fournit lesdites valeurs minimale et maximale du rapport de pressions moteur.

6. Indicateur selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que lesdits moyens d'affichage (4) présentent de plus sur ledit écran de visualisation (5) un symbole (10), dont la position sur ledit cadran gradué (6) correspond à ladite valeur maximale dudit rapport de pressions moteur.

1/2

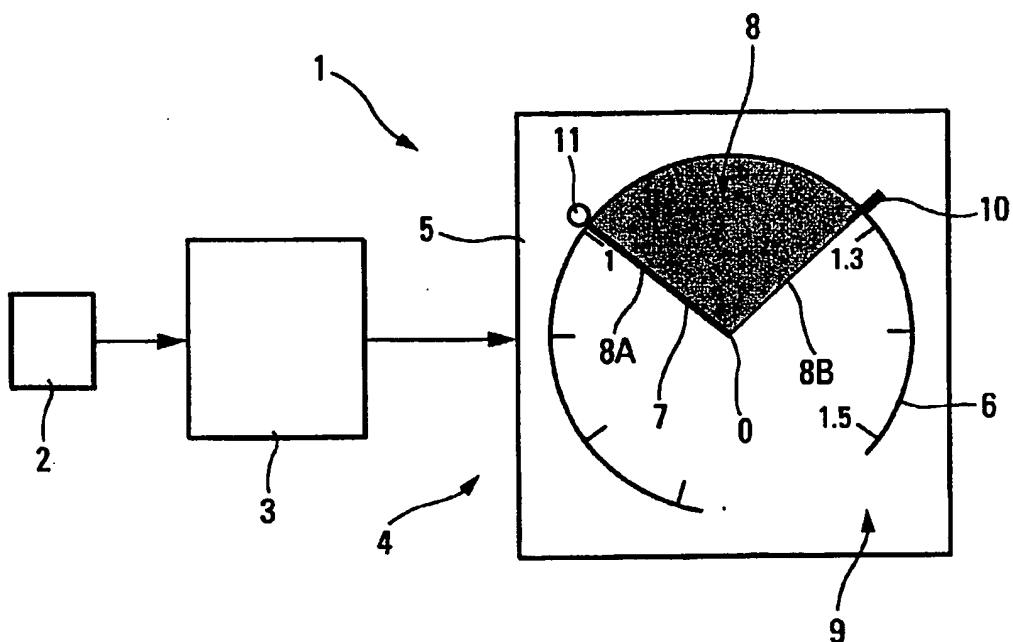


Fig. 1

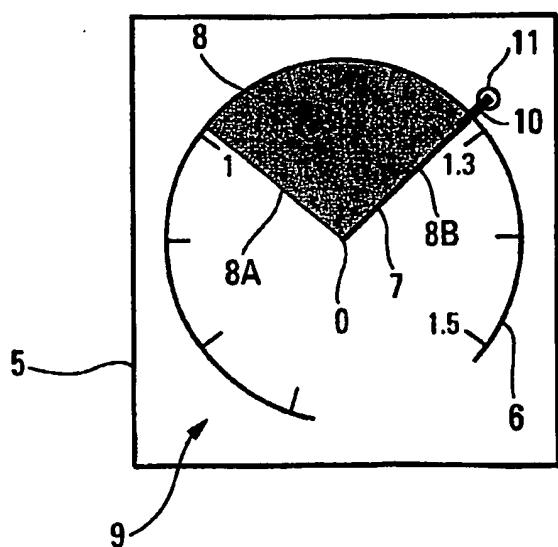


Fig. 2

2/2

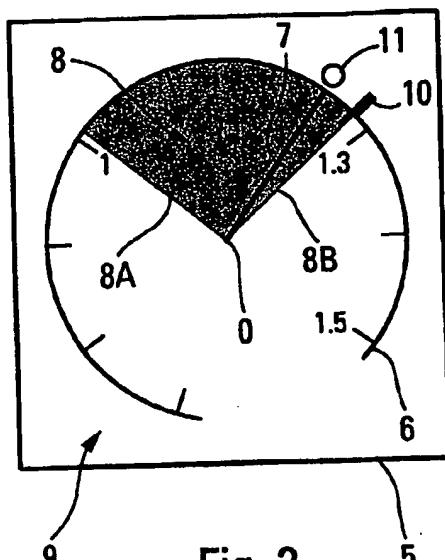


Fig. 3

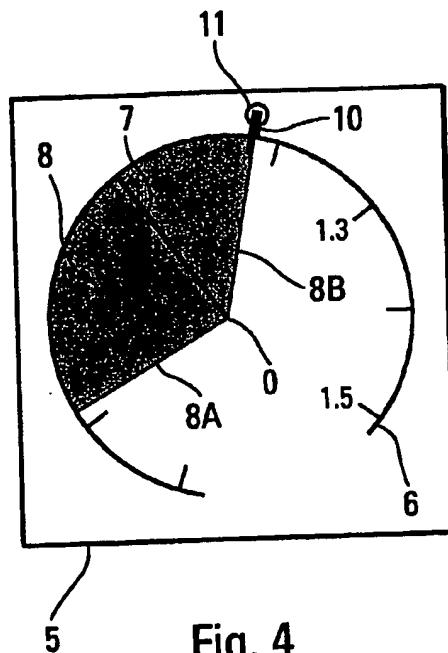


Fig. 4

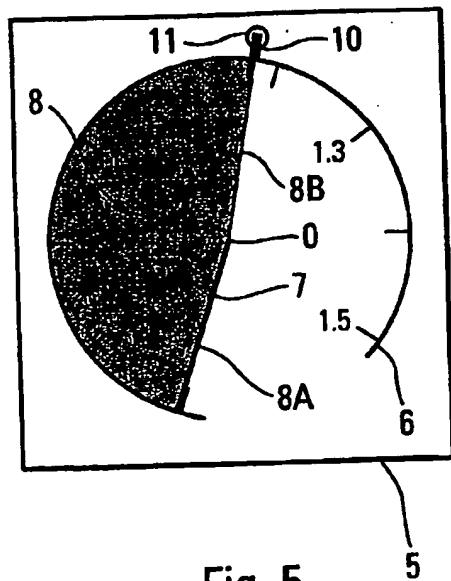


Fig. 5

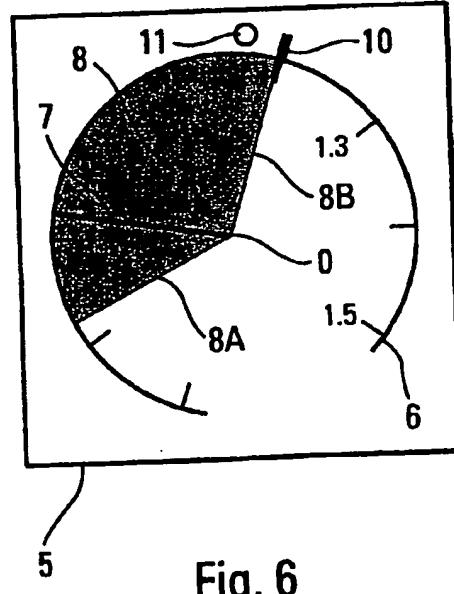


Fig. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2817831

N° d'enregistrement  
nationalFA 597760  
FR 0016234

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 97 42466 A (SIKORSKY AIRCRAFT CORP) 13 novembre 1997 (1997-11-13) * abrégé * * page 4, ligne 25 - page 7, ligne 28 * * revendications 1-3 * * figures 1-3 *	1-3	B64D43/00
A	DE 33 15 386 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 31 octobre 1984 (1984-10-31) * abrégé * * page 5 - page 9 * * figures *	4-6	
X	DE 33 15 386 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 31 octobre 1984 (1984-10-31) * abrégé * * page 5 - page 9 * * figures *	1-3	
A	FR 2 731 069 A (PELLETIER PATRICK) 30 août 1996 (1996-08-30) * page 2, ligne 12 - ligne 17 * * revendication 1 * * figures 3C,3D,4B,5J,5K *	4-6	
A	FR 2 731 069 A (PELLETIER PATRICK) 30 août 1996 (1996-08-30) * page 2, ligne 12 - ligne 17 * * revendication 1 * * figures 3C,3D,4B,5J,5K *	1-6	
1		<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)</b>	<b>B64D</b>
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
EPO FORM 1503 12/98 (POUC14)	24 août 2001	Estrela y Calpe, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**